

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2005 年 7 月 14 日 (14.07.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/064606 A1

(51) 国際特許分類⁷: G11B 7/125
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/019024
(22) 国際出願日: 2004 年 12 月 20 日 (20.12.2004)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願 2003-434985
2003 年 12 月 26 日 (26.12.2003) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パイオニア株式会社 (PIONEER CORPORATION) [JP/JP];
〒1538654 東京都目黒区目黒 1 丁目 4 番 1 号 Tokyo (JP).

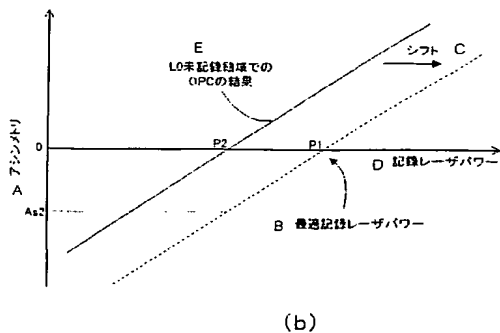
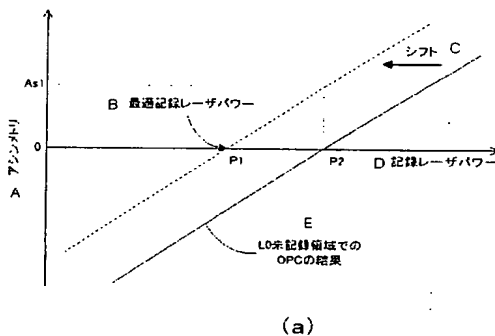
(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 村松 英治 (MURAMATSU, Eiji) [JP/JP]; 〒3598522 埼玉県所沢市花園 4 丁目 2 6 1 0 番地 パイオニア株式会社 所沢工場内 Saitama (JP). 黒田 和男 (KURODA, Kazuo) [JP/JP]; 〒3598522 埼玉県所沢市花園 4 丁目 2 6 1 0 番地 パイオニア株式会社 所沢工場内 Saitama (JP). 谷口 昭史 (TANIGUCHI, Shoji) [JP/JP]; 〒3598522 埼玉県所沢市花園 4 丁目 2 6 1 0 番地 パイオニア株式会社 所沢工場内 Saitama (JP). 加藤 正浩 (KATO, Masahiro) [JP/JP]; 〒3598522 埼玉県所沢市花園 4 丁目 2 6 1 0 番地 パイオニア株式会社 所沢工場内 Saitama (JP). 堀川 邦彦 (HORIKAWA, Kunihiko) [JP/JP]; 〒3598522 埼玉県所沢市花園 4 丁目 2 6 1 0 番地 パイオニア株式会社 所沢工場内 Saitama (JP).

/ 続葉有 /

(54) Title: INFORMATION RECORDING DEVICE AND METHOD, AND COMPUTER PROGRAM

(54) 発明の名称: 情報記録装置及び方法、並びにコンピュータプログラム



A ASYMMETRY
B OPTIMUM RECORDING LASER POWER
C SHIFT
D RECORDING LASER POWER
E OPC RESULT IN UNRECORDED AREA IN L0

(57) Abstract: An information recording device comprising a recording means (352) that records recording information by applying a laser beam to an information recording medium (100) having a first recording layer (L0 layer) for recording recording information by being irradiated with a laser beam (LB) and a second recording layer (L1 layer) for recording recording information by being irradiated with a laser beam via the first recording layer, the calculating means (359) that calculates an optimum laser beam power when, by using the recording means, trial-recording trial information is recorded by irradiating the second recording layer with a laser beam via a recording-information-unrecorded recording area in the first recording layer and recording information is recorded by irradiating the second recording layer with a laser beam via a recording-information-recorded recording area in the first recording layer, and a controlling means (354) that controls the recording means so that a laser beam is applied with an optimum power when recording information is recorded to the second recording layer and the second recording layer is irradiated with a laser beam via a recording-information-recorded recording area in the first recording layer.

(57) 要約: レーザ光 (LB) を照射することで記録情報を記録する第 1 記録層 (L0 層) と第 1 記録層を介してレーザ光を照射することで記録情報を記録する第 2 記録層 (L1 層) とを備える情報記録媒体 (100) に、レーザ光を照射することで記録情報を記録する記録手段 (352) と、記録手段を用いて、第 1 記録層における記録情報が未記録の記録領域を介して第 2 記録層にレーザ光を照射することで試し記録用の試し情報を記録して、第 1 記録層における記録情報が記録された記録領域を介して第 2 記録層にレーザ光を照射して記録情報の記録を行う際のレーザ光の最適パワーを算出する算出手段 (359) と、第 2 記録層へ記録情報を記録する際に、最適パワーでレーザ光を照射するように且つ第 1 記録層における記録情報が記録済である記録領域を介して第 2 記録層にレーザ光を照射するように、記録手段を制御する制御手段 (354) とを備える。

WO 2005/064606 A1



(74) 代理人: 江上 達夫, 外(EGAMI, Tatsuo et al.); 〒1040031 東京都中央区京橋一丁目16番10号オークビル京橋4階 東京セントラル特許事務所内 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

情報記録装置及び方法、並びにコンピュータプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、例えばDVDレコーダ等の情報記録装置及び方法並びにコンピュータをこのような情報記録装置として機能させるコンピュータプログラムの技術分野に関する。

背景技術

[0002] 例えば、CD-ROM (Compact Disc-Read Only Memory)、CD-R (Compact Disc-Recordable)、DVD-ROMなどの光ディスク等の情報記録媒体では、同一基板上に複数の記録層が積層されてなる多層型若しくはダブルレイヤ又はマルチプルレイヤ型の光ディスク等も開発されている。より具体的には、二層型の光ディスクは、一層目として、情報記録装置で記録される際のレーザ光の照射側から見て最も手前側(即ち、光ピックアップに近い側)に位置する第1記録層(本願では適宜「L0層」と称する)を有しており、更にその奥側(即ち、光ピックアップから遠い側)に位置する半透過反射膜を有する。二層目として、該半透過反射膜の奥側に接着層等の中間層を介して位置する第2記録層(本願では適宜「L1層」と称する)を有しており、更にその奥側に位置する反射膜を有する。そして、このような多層型の情報記録媒体を作成する際には、L0層とL1層とを別々に形成し、最後に夫々の層を貼り合わせることで、低コストに二層型の光ディスクを製造することができる。

[0003] そして、このような二層型の光ディスクを記録する、CDレコーダ等の情報記録装置では、L0層に対して記録用のレーザ光を集光(或いは、照射)することで、L0層に対して情報を加熱などによる非可逆変化記録加熱などによる非可逆変化記録方式や書換え可能方式で記録し、L1層に対して該レーザ光を集光することで、L1層に対して情報を加熱などによる非可逆変化記録加熱などによる非可逆変化記録方式や書換え可能方式で記録することになる。

[0004] 他方で、光ディスク等の情報記録媒体を記録する情報記録再生装置においては、光ディスクの種類、情報記録再生装置の種類及び記録速度等に応じて、OPC(

Optimum Power Calibration) 処理により、記録パワーにおける最適パワーが設定される。即ち、記録パワーのキャリブレーション(校正)が行われる。これにより、光ディスクにおける適切な記録動作を実現できる。例えば、光ディスクが装填されて書き込みのコマンドが入力されると、順次段階的に光強度が切り換えられて試し書き用のデータがOPCエリアに記録され、いわゆる試し書きの処理が実行される。その後、このようにして記録された試し書き用のデータが再生され、この再生結果が所定の評価基準により判定されて、最適パワーが設定される(特許文献1)。また、実際の記録動作と同時に行うOPC(所謂、ランニングOPC)によっても、最適パワーを設定することができる。

[0005] 特許文献1: 特許第3159454号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] このような2層型の光ディスクにおいては、レーザ光を照射する側から見て奥側の記録層(例えば、L1層)の記録条件は、レーザ光を照射する側から見て手前側の記録層(例えば、L0層)の状態に左右される。即ち、L0層の記録状態によっては、L1層にデータを記録する際の最適パワーにバラツキが生ずるという技術的な問題点を有している。これは、L1層において適切にデータを記録することができないということにもつながる。従って、2層型の光ディスクにおいてOPCを行なうには、このような記録条件の相違を考慮する必要がある。しかしながら、上述した背景技術におけるOPCによれば、このような記録条件の相違を考慮することはない。このため、2層型の光ディスクの夫々の記録層にとって、真に最適な記録パワーを求めることは困難或いは不可能であるという技術的な問題点を有している。

[0007] 本発明は、例えば上述した従来の問題点に鑑みなされたものであり、例えば複数の記録層を有する情報記録媒体であっても、適切な記録パワーでデータを記録することを可能とならしめる情報記録媒体、情報記録装置及び方法、並びにコンピュータプログラムを提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決するために、本発明の情報記録装置は、記録情報が記録される第

1記録層と前記第1記録層を介して前記記録情報が記録され第2記録層とを備える情報記録媒体に、可変な記録パワーのレーザ光を照射することで前記記録情報を記録する記録手段と、前記記録手段を用いて、前記第1記録層における前記記録情報が未記録の記録領域を介して前記第2記録層に前記レーザ光を照射することで試し記録用の試し情報を記録して、前記第1記録層における前記記録情報が記録済の記録領域を介して前記第2記録層に前記レーザ光を照射して前記記録情報を記録する際の前記レーザ光の最適パワーを算出する算出手段と、前記第2記録層へ前記記録情報を記録する際に、前記算出手段により算出された最適パワーで前記レーザ光を照射するように前記記録手段を制御する制御手段とを備える。

[0009] 上記課題を解決するために、本発明の情報記録方法は、記録情報が記録される第1記録層と前記第1記録層を介して前記記録情報が記録される第2記録層とを備える情報記録媒体に、可変な記録パワーのレーザ光を照射することで前記記録情報を記録する記録手段を備える情報記録装置における情報記録方法であって、前記記録手段を用いて、前記第1記録層における前記記録情報が未記録の記録領域を介して前記第2記録層に前記レーザ光を照射することで試し記録用の試し情報を記録して、前記第1記録層における前記記録情報が記録済の記録領域を介して前記第2記録層に前記レーザ光を照射して前記記録情報を記録する際の前記レーザ光の最適パワーを算出する算出工程と、前記第2記録層へ前記記録情報を記録する際に、前記求められた最適パワーで前記レーザ光を照射するように且つ前記第1記録層における前記記録情報が記録済である記録領域を介して前記第2記録層に前記レーザ光を照射するように、前記記録手段を制御する制御工程とを備える。

[0010] 上記課題を解決するために、本発明のコンピュータプログラムは、上述した本発明の情報記録装置に備えられたコンピュータを制御する記録制御用のコンピュータプログラムであって、該コンピュータを、前記記録手段、前記算出手段及び前記制御手段の少なくとも一部として機能させる。

[0011] 本発明の作用及び利得は、次に説明する発明を実施するための最良の形態から明らかにされよう。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の情報記録装置に係る実施例の記録動作の対象となる情報記録媒体としての複数の記録領域を有する光ディスクの基本構造を示した概略平面図であり、該光ディスクの概略断面図と、これに対応付けられた、その半径方向における記録領域構造の図式的概念図である。

[図2]本発明の情報記録装置に係る実施例の基本構成を概念的に示すブロック図である。

[図3]本実施例に係る情報記録装置の第1動作例全体の流れを概念的に示すフローチャートである。

[図4]本実施例の情報記録装置のL1層へのOPCパターンの記録及びデータの記録動作を概念的に示す断面図である。

[図5]本実施例に係る情報記録装置において、16パワーステップの場合の1回のOPC処理を示した模式的タイミングチャート図である。

[図6]本実施例に係る情報記録装置において用いられる記録レーザパワーとアシンメトリとの相関関係を示す相関情報及び当該相関情報の補正処理を概念的に示すグラフである。

[図7]本実施例に係る情報記録装置の第2動作例全体の流れを概念的に示すフローチャートである。

[図8]本実施例に係る情報記録装置における、補正前及び補正後の記録パルスの波形の一の具体例を示す説明図である。

[図9]本実施例に係る情報記録装置に置いて用いられる記録レーザパワーとアシンメトリとの相関関係を示す相関情報及びパルス波形の補正後の実質的な相関情報を概念的に示すグラフである。

[図10]本実施例に係る情報記録装置における、補正前及び補正後の記録パルスの波形の他の具体例を示す説明図である。

[図11]本実施例に係る情報記録装置に置いて用いられる記録レーザパワーとアシンメトリとの相関関係を示す相関情報及びパルス波形の補正後の実質的な相関情報を概念的に示すグラフである。

符号の説明

- [0013] 100 光ディスク
102 リードインエリア
105 データ記録エリア
108 リードアウトエリア
109 ミドルエリア
120 PCA
300 情報記録装置
352 光ピックアップ
354 CPU
355 メモリ
358 LDドライバ
359 OPCパターン発生器

発明を実施するための最良の形態

- [0014] 以下、発明を実施するための最良の形態としての本発明の実施形態に係る情報記録媒体、情報記録装置及び方法、並びにコンピュータプログラムについて順に説明する。

- [0015] (情報記録装置の実施形態)

本発明の情報記録装置に係る実施形態は、記録情報が記録される第1記録層と前記第1記録層を介して前記記録情報を記録するための第2記録層とを備える情報記録媒体に、可変な記録パワーのレーザ光を照射することで前記記録情報を記録する記録手段と、前記記録手段を用いて、前記第1記録層における前記記録情報が未記録の記録領域を介して前記第2記録層に前記レーザ光を照射することで試し記録用の試し情報を記録して、前記第1記録層における前記記録情報が記録済の記録領域を介して前記第2記録層に前記レーザ光を照射して前記記録情報を記録する際の前記レーザ光の最適パワーを算出する算出手段と、前記第2記録層へ前記記録情報を記録する際に、前記求められた最適パワーで前記レーザ光を照射するように且つ前記第1記録層における前記記録情報が記録済である記録領域を介して前記第2記録層に前記レーザ光を照射するように、前記記録手段を制御する制御手段

とを備える。

- [0016] 本発明の情報記録装置に係る実施形態によれば、複数の記録層(即ち、第1記録層及び第2記録層)の夫々において各種記録情報を記録することが可能である。例えば、第1記録層にレーザ光を照射することで、第1記録層に記録情報を記録することができ、他方、第1記録層を介して第2記録層にレーザ光を照射することで、第2記録層に記録情報を記録することができる。この場合、レーザ光を照射する側から見て、第2記録層は、第1記録層よりも奥側(即ち、遠い側)にある。より具体的には、算出手段に制御される記録手段により試し情報が記録され、且つ算出手段の動作により試し情報が再生されることでその再生品質が測定され、第1記録層に記録情報を記録する際の最適パワーが算出される。このとき算出される最適パワーは、特に、記録情報が記録済の第1記録層を介して第2記録層へ記録情報を記録する際の最適パワーに相当する。そして、制御手段の動作により記録手段が制御されることで、算出手段により算出された最適パワーにて記録情報が記録される。
- [0017] 本実施形態では特に、記録情報が未記録の第1記録層を介して第2記録層にレーザ光を照射することで試し情報が記録される。このため、第1記録層の記録状態に応じて算出される最適パワーにバラツキが生ずるという不都合を避けることができる。即ち、適切な最適パワーを算出することが可能となる。加えて、記録情報が記録済の第1記録層を介して第2記録層にレーザ光が照射されることで記録情報が記録される。このため、第1記録層の記録状態に応じて記録される記録情報の品質にバラツキが生ずるという不都合を避けることができる。この結果、第1記録層の記録状態に係わらず、第2記録層に適切に記録情報を記録することが可能となるという大きな利点を有している。
- [0018] 以上の結果、本発明の情報記録装置に係る実施形態によれば、即ち、比較的容易に、複数の記録層を有する情報記録媒体について夫々の記録層の最適な記録パワーを算出することができ、その結果適切な記録パワーで記録情報を記録することが可能となる。
- [0019] 本発明の情報記録装置に係る実施形態の一の様態は、前記算出手段は、前記試し情報の再生品質と前記記録パワーとの相関を示す相関情報を補正して前記最適

パワーを算出する。

- [0020] この態様によれば、関連情報を補正することで、試し情報が記録される際の記録条件の相違と記録情報が記録される際の記録条件の相違(或いは、ズレ)を補うことが可能となる。従って、特に第2記録層に適切な記録パワーで記録情報を記録することが可能となる。
- [0021] 上述の如く関連情報を補正する情報記録装置の態様では、前記算出手段は、前記第1記録層における前記記録情報が未記録の記録領域を介して照射される前記レーザ光の特性と前記第1記録層における前記記録情報が記録済である記録領域を介して照射される前記レーザ光の特性との相違に基づいて、前記関連情報を補正する。
- [0022] このように構成すれば、第1記録層の記録状態に応じたレーザ光の特性に基づいて、適切に関連情報を補正することができる。
- [0023] 上述の如く関連情報を補正する情報記録装置の態様では、前記第1記録層は、前記記録情報が記録されることで前記レーザ光の透過率が減少し、前記算出手段は、前記算出される最適パワーが、補正前の関連情報により示される最適パワーよりも大きくなるように前記関連情報を補正する。
- [0024] このように構成すれば、第1記録層の特性に応じて、適切に関連情報を補正することができる。即ち、記録情報が記録されることで第1記録層の透過率が減少するため、当該第1記録層を介して照射されるレーザ光の記録パワーは減少してしまうと考えられる。従ってそれに応じて記録パワーを大きくすれば、適切に記録情報を記録することができる。
- [0025] 上述の如く関連情報を補正する情報記録装置の態様では、前記第1記録層は、前記記録情報が記録されることで前記レーザ光の透過率が増加し、前記算出手段は、前記算出される最適パワーが、補正前の関連情報により示される最適パワーよりも小さくなるように前記関連情報を補正する。
- [0026] このように構成すれば、第1記録層の特性に応じて、適切に関連情報を補正することができる。即ち、記録情報が記録されることで第1記録層の透過率が増加するため、当該第1記録層を介して照射されるレーザ光の記録パワーは増加してしまうと考え

られる。従ってそれに応じて記録パワーを小さくすれば、適切に記録情報を記録することができる。

- [0027] 本発明の情報記録装置に係る実施形態の他の態様は、前記制御手段は、前記試し情報を記録するための前記レーザ光の波形とは異なる所定の波形を有する前記レーザ光を照射するように前記記録手段を制御する。
- [0028] この態様によれば、相関情報を補正することで、試し情報が記録される際の記録条件の相違と記録情報が記録される際の記録条件の相違(或いは、ズレ)を補うことが可能となる。従って、特に第2記録層に適切な記録パワーで記録情報を記録することが可能となる。即ち、レーザ光の波形を調整すれば足りるため、比較的容易に適切な記録パワーで記録情報を記録することが可能となる。
- [0029] 上述の如く相関情報を補正する情報記録装置の態様では、前記算出手段は、前記第1記録層における前記記録情報が未記録の記録領域を介して照射される前記レーザ光の特性と前記第1記録層における前記記録情報が記録済である記録領域を介して照射される前記レーザ光の特性との相違に基づいて、前記異なる所定の波形を有する前記レーザ光を照射するように前記記録手段を制御する。
- [0030] このように構成すれば、第1記録層の記録状態に応じたレーザ光の特性に基づいて、適切に相関情報を補正することができる。
- [0031] 上述の如く異なる波形を有するレーザ光を照射する情報記録装置の態様では、前記レーザ光の波形は、短パルスと長パルスとの組み合わせを含んでおり、前記制御手段は、前記試し情報を記録するための前記レーザ光の波形と比較して、前記所定の波形における前記短パルスが時間軸上において長く又は短くなるように前記記録手段を制御する。
- [0032] このように構成すれば、比較的容易にレーザ光の波形を変えることができる。そして、波形の長短により、記録パワーの増減を調整することができるため、比較的容易に適切な記録パワーで記録情報を記録することができる。
- [0033] 上述の如く異なる波形を有するレーザ光を照射する情報記録装置の態様では、前記制御手段は、前記所定の波形における前記短パルスが、前記試し情報を記録するための前記レーザ光の波形よりも5%以上且つ10%以下の割合だけ長く又は短く

なるように前記記録手段を制御する。

[0034] このように構成すれば、第1記録層の記録状態に応じて適切にレーザ光の波形を変化させることができる。

[0035] (情報記録方法の実施形態)

本発明の情報記録方法に係る実施形態は、可変な記録パワーのレーザ光を照射することで記録情報を記録するための第1記録層と前記第1記録層を介して前記レーザ光を照射することで前記記録情報を記録するための第2記録層とを備える情報記録媒体に、前記レーザ光を照射することで前記記録情報を記録する記録手段を備える情報記録装置における情報記録方法であって、前記記録手段を用いて、前記第1記録層における前記記録情報が未記録の記録領域を介して前記第2記録層に前記レーザ光を照射することで試し記録用の試し情報を記録して、前記第1記録層における前記記録情報が記録済の記録領域を介して前記第2記録層に前記レーザ光を照射して前記記録情報を記録する際の前記レーザ光の最適パワーを算出する算出工程と、前記第2記録層へ前記記録情報を記録する際に、前記求められた最適パワーで前記レーザ光を照射するように且つ前記第1記録層における前記記録情報が記録済である記録領域を介して前記第2記録層に前記レーザ光を照射するように、前記記録手段を制御する制御工程とを備える

本発明の情報記録方法に係る実施形態によれば、上述した本発明の情報記録装置に係る実施形態と同様の各種利益を享受することができる。

[0036] 尚、上述した本発明の情報記録装置に係る実施形態における各種態様に対応して、本発明に係る情報記録方法の実施形態も各種態様を採ることが可能である。

[0037] (コンピュータプログラムの実施形態)

本発明のコンピュータプログラムに係る実施形態は、上述した本発明の情報記録装置に係る実施形態(但し、その各種態様を含む)に備えられたコンピュータを制御する記録制御用のコンピュータプログラムであって、該コンピュータを、前記記録手段、前記算出手段及び前記制御手段の少なくとも一部として機能させる。

[0038] 本発明に係るコンピュータプログラムの実施形態によれば、当該コンピュータプログラムを格納するROM、CD-ROM、DVD-ROM、ハードディスク等の記録媒体から

、当該コンピュータプログラムをコンピュータに読み込んで実行させれば、或いは、当該コンピュータプログラムを、通信手段を介してコンピュータにダウンロードさせた後に実行させれば、上述した本発明の情報記録装置に係る実施形態を比較的簡単に実現できる。

[0039] 尚、上述した本発明の情報記録装置に係る実施形態における各種態様に対応して、本発明のコンピュータプログラムに係る実施形態も各種態様を採ることが可能である。

[0040] コンピュータ読取可能な媒体内のコンピュータプログラム製品は上記課題を解決するために、本発明の情報記録装置(但し、その各種態様を含む)に備えられたコンピュータにより実行可能なプログラム命令を明白に具現化し、該コンピュータを、前記記録手段、前記算出手段及び前記制御手段の少なくとも一部として機能させる。

[0041] 本発明のコンピュータプログラム製品によれば、当該コンピュータプログラム製品を格納するROM、CD-ROM、DVD-ROM、ハードディスク等の記録媒体から、当該コンピュータプログラム製品をコンピュータに読み込めば、或いは、例えば伝送波である当該コンピュータプログラム製品を、通信手段を介してコンピュータにダウンロードすれば、上述した本発明の前記記録手段、前記算出手段及び前記制御手段の少なくとも一部を比較的容易に実施可能となる。更に具体的には、当該コンピュータプログラム製品は、上述した本発明の前記記録手段、前記算出手段及び前記制御手段の少なくとも一部として機能させるコンピュータ読取可能なコード(或いはコンピュータ読取可能な命令)から構成されてよい。

[0042] 本発明のこのような作用及び他の利得は次に説明する実施の形態から明らかにされる。

[0043] 以上説明したように、本発明の情報記録装置及び方法に係る実施形態は、記録手段、算出手段及び制御手段、又は算出工程及び制御工程を備える。従って、複数の記録層を有する情報記録媒体であっても、適切に最適パワーの算出を行うことができる。

実施例

[0044] 以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

[0045] まず、図1を参照して、本発明の情報記録装置に係る実施例の記録動作の対象となる情報記録媒体について説明を進める。ここに、図1(a)は、本発明の情報記録装置に係る実施例の記録動作の対象となる情報記録媒体としての複数の記録領域を有する光ディスクの基本構造を示した概略平面図であり、図1(b)は、該光ディスクの概略断面図と、これに対応付けられた、その半径方向における記録領域構造の図式的概念図である。

[0046] 図1(a)及び図1(b)に示されるように、光ディスク100は、例えば、DVDと同じく直径12cm程度のディスク本体上の記録面に、センターホール101を中心として本実施例に係るリードインエリア102、データ記録エリア105並びにリードアウトエリア108又はミドルエリア109が設けられている。そして、光ディスク100の例えば、透明基板200に、記録層等が積層されている。そして、この記録層の各記録領域には、例えば、センターホール101を中心にスパイラル状或いは同心円状に、例えば、グルーブトラック及びランドトラック等のトラックが交互に設けられている。また、このトラック上には、データがECCブロックという単位で分割されて記録される。ECCブロックは、記録情報がエラー訂正可能なプリフォーマットアドレスによるデータ管理単位である。

[0047] また、L1層のリードインエリア102内には、後述のOPCパターンが記録されるPCA (Power Calibration Area) 120が設けられている。このPCA120は、特にL1層の最適記録レーザパワーを算出する際に用いられる。もちろん、L0層のリードインエリア102内にも、特にL0層の最適記録レーザパワーを算出する際に用いられるPCAが設けられてもよい。また、このPCA120はリードインエリア102内に設けられることに限らず、その他のエリア内に設けられていてもよい。

[0048] 尚、本発明は、このような三つのエリアを有する光ディスクには特に限定されない。例えば、リードインエリア102、リードアウトエリア108又はミドルエリア109が存在せずとも、以下に説明するデータ構造等の構築は可能である。また、後述するように、リードインエリア102、リードアウトエリア108又はミドルエリア109は更に細分化された構成であってもよい。

[0049] 特に、本実施例に係る光ディスク100は、図1(b)に示されるように、例えば、透明基板に、後述される本発明に係る第1及び第2記録層の一例を構成するL0層及びL

1層が積層された構造をしている。このような2層型の光ディスク100の記録再生時には、図1(b)中、上側から下側に向かって照射されるレーザ光LBの集光位置をいずれの記録層に合わせるかに応じて、L0層における記録再生が行なわれるか又はL1層における記録再生が行われる。

[0050] また、本実施例に係る光ディスク100は、2層片面、即ち、デュアルレイヤーに限定されるものではなく、2層両面、即ちデュアルレイヤーダブルサイドであってもよい。更に、上述の如く2層の記録層を有する光ディスクに限られることなく、3層以上の多層型の光ディスクであってもよい。また、2層型光ディスクにおけるオポジットトラックパス方式であってもよいし、或いはパラレルトラックパス方式であってもよい。

[0051] (情報記録装置の実施例)

続いて、図2から図7を参照して、本発明の情報記録装置に係る実施例について説明を進める。

[0052] (1) 基本構成

先ず、図2を参照して本実施例に係る情報記録装置の基本構成について説明する。ここに、図2は、本実施例に係る情報記録装置の基本構成を概念的に示すブロック図である。

[0053] 図2に示すように、情報記録装置300は、プロセッサ354の制御下で、光ディスク100に情報を記録すると共に、光ディスク100に記録された情報を読み取る装置である。

[0054] 情報記録装置300は、光ディスク100、スピンドルモータ351、光ピックアップ352、信号記録再生手段353、CPU(ドライブ制御手段)354、メモリ355、データ入出力手段356、LDドライバ358、OPCパターン発生器359、及びバス357により構成されている。

[0055] スピンドルモータ351は光ディスク100を回転及び停止させるもので、光ディスクへのアクセス時に動作する。より詳細には、スピンドルモータ351は、図示しないサーボユニット等によりスピンドルサーボを受けつつ所定速度で光ディスク100を回転及び停止させるように構成されている。

[0056] 光ピックアップ352は、本発明における「記録手段」の一具体例であって、光ディス

ク100への記録再生を行うもので、レーザ装置とレンズから構成される。より詳細には、光ピックアップ352は、光ディスク100に対してレーザビーム等の光ビームを、再生時には読み取り光として第1のパワーで照射し、記録時には書き込み光として第2のパワーで且つ変調させながら照射する。

- [0057] 信号記録再生手段353は、スピンドルモータ351と光ピックアップ352を制御することで光ディスク100に対して記録再生を行う。
- [0058] CPU(ドライブ制御手段)354は、本発明における「制御手段」の一具体例であって、信号記録再生手段353、メモリ355と、バス357を介して接続され、各制御手段に指示を行うことで、情報記録装置300全体の制御を行う。通常、CPU354が動作するためのソフトウェアは、メモリ355に格納されている。
- [0059] メモリ355は、記録再生データのバッファ領域や、信号記録再生手段353で使用出来るデータに変換する時の中間バッファとして使用される領域などディスクドライブ300におけるデータ処理全般において使用される。また、メモリ355はこれらレコーダ機器としての動作を行うためのプログラムが格納されるROM領域と、映像データの圧縮伸張で用いるバッファやプログラム動作に必要な変数が格納されるRAM領域などから構成される。
- [0060] 本実施例では特に、メモリ355は、例えばROM、RAM、フラッシュメモリ等の半導体メモリを含んでなり、上述の算出情報120が記録されていてもよい。但し、光ディスク100にこの算出情報120が記録されている場合には、メモリ355には算出情報が記録されていなくともよい。
- [0061] データ入出力制御手段356は、例えば外部機器等から、光ディスク100に記録すべきデータの入力が行なわれる。そして、データ入出力手段356は、入力されたデータを、バス357を介して信号記録再生手段353へ出力する。尚、光ディスク100に記録されたデータを再生可能な場合は、データ入出力手段356は、液晶ディスプレイ等の外部出力機器へ再生されたデータを出力可能に構成されてもよい。
- [0062] OPCパターン発生器359は、本発明における「算出手段」の一具体例であって、後述する各種ストラテジを用いて、本発明における「試し情報」の一具体例たる所定のOPCパターンを生成するために用いられる。

- [0063] LDドライバ358は、光ピックアップ352のレーザダイオード等を所定の周波数で発振させることで、該光ピックアップ352から照射されるレーザビームを制御する。
- [0064] 尚、図2を参照して説明した本実施例に係る情報記録装置300は、情報記録再生装置の実施例も兼ねる。即ち、信号記録再生手段353(例えば、ヘッドアンプやRF検出器等)を介して、記録情報を再生可能であり、本実施例は、情報再生装置の機能或いは情報記録再生装置の機能を含む。
- [0065] (2) 第1動作例
- 続いて、図3から図6を参照して、本実施例に係る情報記録装置300の第1動作例について説明する。尚、第1動作例では、L1層へのデータの記録動作について具体的に説明を進める。
- [0066] 先ず、図3及び図4を参照して、本実施例に係る情報記録装置300の第1動作例の全体の流れについて説明する。ここに、図3は、第1動作例の流れを概念的に示すフローチャートであり、図4は、L1層へのOPCパターンの記録及びデータの記録動作を概念的に示す断面図である。
- [0067] 図3に示すように、先ず光ディスク100がローディングされる(ステップS101)。この際、CPU354の制御下で、光ピックアップ352によりシーク動作が行われ、光ディスク100への記録処理に必要な各種管理用データが取得される。この管理用データに基づいて、CPU354の制御により、例えば外部入力機器等からの指示に応じて、インタフェースを介して光ディスク100へのデータの記録が行われる。
- [0068] 続いてL1層へデータを記録する際の最適記録レーザパワーを算出するためにOPC処理が行なわれる。具体的には、先ず、リードインエリア102内に設けられているPCAに所定のOPCパターンが記録される(ステップS102)。
- [0069] 本実施例では特に、図4(a)に示すように、L1層のPCA120へOPCパターンを記録する際には、データが未記録のL0層を介してレーザ光LBを照射する。一方で、L1層(特に、データ記録エリア105)へデータを記録する際には、図4(b)に示すように、データが記録済のL0層を介してレーザ光を照射する。
- [0070] ここで、このOPCパターンの記録について、図5を参照して具体的に説明する。ここに、図5は、16パワーステップの場合の1回のOPC処理を示した模式的タイミングチ

ャート図である。

- [0071] 図5に示すように、まずCPU354による制御下で、光ピックアップ352がL1層のリードインエリア102内に設けられたPCA120へ移動される。そして、OPCパターン発生器359及びLDドライバ358の動作により、順次段階的に(例えば、相互に異なる16段階の)記録レーザパワーが切り換えられて、OPCパターンがPCA120に記録される。具体的には、図5に示すようなOPCパターンが記録される。例えば2Tパルスに相当する短ピット(マーク)及び8Tパルスに相当する長ピット(マーク)を夫々同一の長さの無記録区間(スペース)と共に交互に形成した記録パターンが一つの例として挙げられる。
- [0072] LDドライバ358は、このOPCパターン発生器359から出力されるOPCパターンにより、記録レーザパワーを順次段階的に切り換えるように、光ピックアップ352内の半導体レーザを駆動する。
- [0073] 再び図3において、続いて、ステップS102で記録されたOPCパターンの再生品質であるアシンメトリを測定する(ステップS103)。具体的には、CPU354の制御下で、PCA120において試し書きされたOPCパターンが再生される。そして、図示しないエンベロープ検波器に入力された再生信号たるRF信号より、当該RF信号のエンベロープ検波のピーク値及びボトム値がサンプリングされる。そして、このピーク値とボトム値から、アシンメトリが算出される。このようなOPCパターンの再生及びアシンメトリの測定が、1回のOPC処理において、例えば記録されたOPCパターンの回数に応じて行われる。
- [0074] 続いて、記録レーザパワーとアシンメトリとの相関関係を示す相関情報が作成される(ステップS104)。具体的には、16段階に切り替えられた記録レーザパワー毎に記録されたOPCパターンのアシンメトリ値をサンプリングし、記録レーザパワーとの対応関係を算出することで相関情報を作成する。そして、求められた相関情報に対して、L1層の記録特性に応じた補正処理を行なう(ステップS105)。この相関情報の補正処理については後に詳述する(図6参照)。その後、補正された相関情報に基づいて、L1層へデータを記録する際の最適記録レーザパワーが算出される(ステップS106)。例えば、例えばアシンメトリが最小付近となるような最適記録レーザパワーが算出

される。

- [0075] その後、ステップS106において求められた最適記録レーザパワーにてデータの記録動作が行なわれる(ステップS107)。そして、記録動作を終了するか否かが判定される(ステップS108)。
- [0076] この判定の結果、記録動作を終了しないと判定された場合(ステップS108:No)、ステップS107へ戻り記録動作を継続する。他方、記録動作を終了すると判定された場合(ステップS108:Yes)、記録動作を終了する。このとき、例えばファイナライズ処理等を行ってもよいし、記録動作が終了した光ディスク100をイジェクトしてもよい。
- [0077] 続いて、図3のステップS105における関連情報の補正処理について、図6を参照しながら詳細な説明を加える。ここに、図6は、記録レーザパワーとアシンメトリとの関連関係を示す関連情報及び当該関連情報の補正処理を概念的に示すグラフである。
- [0078] 図6(a)に示すように、太線によって示されるグラフにより、OPCによって求められた関連情報が示されている。この関連情報は、データが未記録のL0層を介してレーザ光LBが照射されることで行なわれるOPCによって求められている。しかしながら、実際にL1層にデータの記録を行なう際には、データが記録済のL0層を介してレーザ光LBが照射されるため、当該関連情報により求められる最適記録レーザパワーは、必ずしも最適とは言い切れない。従って、図3のステップS105に示すような関連情報の補正がなされる。
- [0079] 具体的には、CPU354の制御の下に、関連情報のグラフを、記録レーザパワーの軸に対して平行に且つ左側(即ち、記録レーザパワーの値が小さくなる側)へ移動(シフト)させる。その結果、図6(a)において鎖線で示すような補正後の関連情報を得ることができる。この補正後の関連情報は、データが記録済のL0層を介してレーザ光LBを照射することによって行なわれるOPCにより得られる関連情報と実質的に等価なものである。例えば補正前の関連情報により算出される最適記録レーザパワーをP2とし、補正後の関連情報により算出される最適記録レーザパワーをP1とすると、数1に示す等式を満たす程度に関連情報を移動させることが好ましい。

[0080] [数1]

$$0.05 \leq \frac{P2 - P1}{P2} \leq 0.1$$

- [0081] このように相関情報を補正した後、ターゲットとなるアシンメトリ値を実現するような記録レーザパワーの値が最適記録レーザパワーとして算出される。例えば、図6(a)に示すように、ターゲットとなるアシンメトリ値を“0”と指定すると、その最適記録レーザパワーは、P1となる。そして、求められた最適記録レーザパワーP1にてL1層にデータの記録を行なうように、CPU354の制御の下にLDドライバ358によりレーザ光LBの出力が調整される。これにより、データの記録品質を悪化させることなく、安定して好適にデータを記録することができる。そして、このようにして記録されたデータを再生する際も、その再生品質を向上させることができる。
- [0082] 仮に、相関情報を補正することなく、補正前の相関情報により算出される最適記録レーザパワーP2によってL1層にデータを記録したと仮定する。この場合、L1層には、データが記録済のL0層を介してレーザ光が照射されるため、実際の記録状態を反映する相関情報は、図6(a)の鎖線により示されるグラフになる。そして、この鎖線のグラフにより示される相関情報によれば、記録レーザパワーP2で記録されたデータのアシンメトリは“As1”となり、本来ターゲットとなっている“0”とは異なる値となる。これは、本来望まれる再生品質（例えば、アシンメトリが“0”となるような再生品質）を実現するような記録動作が行なわれていないことを示す。しかしながら、本実施例では、相関情報を補正した後に最適記録レーザパワーを算出しているため、このような不都合を生ずることはなく、本来望まれる再生品質を実現するような記録動作を行なうことができる。
- [0083] また、L1層における最適記録レーザパワーを算出する際に、データが未記録のL0層を介してレーザ光を照射するため、L0層の記録状態に応じてOPCの結果にバラツキが生ずるという不都合を効果的に防ぐことができる。即ち、データが記録済のL0層を介してレーザ光を照射するか或いはデータが未記録のL1層を介してレーザ光を照射するかによって生ずるOPCの結果のバラツキを防ぎ、好適に最適記録レーザパワーを算出することができる。そして、OPCの際のL0層の記録状態とデータ記録の際のL0層の記録状態との相違は、上述したように相関情報を補正することによつ

て補うことができる。

[0084] そして、L1層にデータを記録する際にも、データが記録済のL0層を介してレーザー光LBを照射するため、L0層の記録状態に応じてL1層におけるデータの記録品質にバラツキが生ずるという不都合を効果的に防ぐことができる。また、現状の2層型の光ディスクにおいては、手前側のL0層にデータを記録した後に奥側のL1層にデータを記録するような記録動作が一般的に行なわれている。従って、本実施例に係る情報記録装置では、この一般的な記録動作に好適に対応することができるという大きな利点をも有している。

[0085] 尚、関連情報のグラフを左側へシフトすることに限らず、図6(b)に示すように関連情報のグラフを右側へシフトするように構成してもよい。関連情報を右側へシフトする場合には、例えば補正前の関連情報により算出される最適記録レーザーパワーをP2とし、補正後の関連情報により算出される最適記録レーザーパワーをP1とすると、数2に示す等式を満たす程度に関連情報を移動させることが好ましい。

[0086] [数2]

$$0.05 \leq \frac{P1 - P2}{P2} \leq 0.1$$

[0087] これらのいずれであっても、上述した各種利益を享受することができる。この関連情報の移動の方向の相違は、光ディスク100を構成する材質(例えば、色素膜や反射膜や等価膜や透明基板等)の種類によって異なる。例えば、光ディスク100を構成する材質によっては、L0層にデータを記録することによって、L0層を構成する色素膜等が褪色し、その結果L0層の透過率が増加する場合がある。このとき、データが記録済のL0層を介して照射されるレーザー光LBの強度は、データが未記録のL0層を介して照射されるレーザー光LBの強度よりも大きくなると考えられる。従って、この場合は、関連情報を左側に(即ち、記録レーザーパワーが小さくなる側に)移動させることが好ましい。他方、光ディスク100を構成する材質によっては、L0層にデータが記録されることによって、L0層を構成する色素膜等が炭化し、その結果L0層の透過率が減少する場合がある。このとき、データが記録済のL0層を介して照射されるレーザー光LBの強度は、データが未記録のL0層を介して照射されるレーザー光LBの強度よりも小さ

くなると考えられる。従って、この場合は、相関情報を右側に(即ち、記録レーザパワーが大きくなる側に)移動させることが好ましい。そして、CPU354の制御の下に、光ディスク100を構成する材質や透過率等の変化を測定したり或いは予測するように構成してもよい。例えば、予め所定のパワー値を持つレーザ光LBを照射することで、これらを測定或いは予測するように構成してもよい。そして、この測定結果や予測結果に応じて、相関情報を移動させる方向或いはその移動量等を適宜決めるように構成してもよい。

[0088] 以上の結果、本実施例に係る情報記録装置によれば、2層型の光ディスクであっても、レーザ光LBを照射する側から見て手前側の記録層(即ち、L0層)の記録状態に係わらず、レーザ光LBを照射する側から見て奥側の記録層(即ち、L1層)における最適記録レーザパワーを好適に算出することができる。具体的には、記録したデータの特性として、より好適なアシンメトリ値や反射率や変調度やジッタ値等を得ることができるし、また良好な記録感度を実現することができる。

[0089] 尚、本実施例に係る情報記録装置300によりL0層にデータを記録する場合には、L0層のリードインエリア102内に設けられたPCAにおいて上述のOPC処理がなされ、最適記録レーザパワーを算出する。そして、この算出された最適記録レーザパワーによってL0層へのデータの記録が行なわれる。L0層の最適記録レーザパワーを算出する際には、上述の相関情報の補正処理を行ってもよいし、或いは行なわなくともよい。但し、対応するL1層にデータが記録済であるか或いは未記録であるかに応じてL0層へデータを記録する際の記録特性が変化する場合には、L0層のOPC処理においても相関情報の補正処理を行なうことが好ましい。

[0090] また、本実施例では、相関情報としてグラフを用いたが、もちろんこれに限定されるものではなく、例えば記録レーザパワーとアシンメトリ値との相関関係を示す関数を相関情報としてもよいし、或いは記録レーザパワーとアシンメトリ値との相関関係を示す表やテーブルであってもよい。これらの相関情報を用いても、上述したように、最適記録レーザパワーが好適な値となるようにこれらの相関情報を補正するように構成すれば、上述した各種利益を享受することが可能となる。また、本実施例では、最適記録レーザパワーにより記録されたデータのアシンメトリ値が“0”となるように相関情報を

補正しているが、これに限定されるものではない。例えば光ディスク100の一具体例としてのDVDであれば、規格上のアシンメトリ値として、それ以外の値であっても許容される。従って、“0”以外のアシンメトリ値(例えば、“-0.05”や“0.1”等の値)を実現するような最適記録レーザパワーを適切に算出できるように関連情報を補正するように構成してもよい。

[0091] また、本実施例では、OPCパターンの再生品質の一具体例としてアシンメトリ値を挙げたがこれに限定されるものではない。例えば、再生品質としてジッタ値を用いてもよいし、再生エラーレートを用いてもよいし、或いはレーザ光LBの反射率を用いてもよい。これらの各種再生品質を用いても、上述の如く再生品質と記録レーザパワーとの相関関係を示す関連情報を補正することで、上述した各種利益を享受することが可能である。

[0092] (3)第2動作例

続いて、図7から図11を参照して、本実施例に係る情報記録装置300の第2動作例について説明する。尚、第2動作例についても、L1層へのデータの記録動作を具体例として説明を進める。

[0093] 先ず図7を参照して、第2動作例全体の流れについて説明を進める。ここに、図7は、第2動作例全体の流れを概念的に示すフローチャートである。

[0094] 図7に示すように、第2動作例においても、概ね第1動作例と同様の動作を行なう。即ち、光ディスクをローディングし(ステップS101)、L1層における最適記録レーザパワーを算出するために、OPCパターンを記録し(ステップS102)、アシンメトリを測定し(ステップS103)、関連情報を作成する(ステップS104)。

[0095] 第2動作例では特に、第1動作例とは異なり、関連情報の補正を行なうことなく最適記録レーザパワーを算出する(ステップS106)。即ち、ステップS104で作成された関連情報から、ターゲットとなるアシンメトリ値を実現するような記録レーザパワーの値が最適記録レーザパワーとして算出される。

[0096] その後、データの記録の際に照射されるレーザ光の波形(即ち、記録パルス)を補正する(ステップS201)。この記録パルスの補正動作については後に詳述する(図8等参照)。そして、補正後のレーザ光LBによりデータの記録動作を行なう(ステップS

107)。そして、記録動作を終了するか否かが判定され(ステップS108)、ステップS107へ戻り記録動作を継続するか、或いは記録動作を終了するか。

[0097] 続いて、図7のステップS201における記録パルスの補正動作について、図8から図11を参照して説明する。ここに、図8及び図10は、補正前及び補正後の記録パルスの波形を示す説明図であり、図9及び図11は、記録レーザパワーとアシンメトリとの相関関係を示す相関情報及びパルス波形の補正後の実質的な相関情報を概念的に示すグラフである。

[0098] 図8に示すように、本実施例に係る情報記録装置300において用いられるレーザ光LBのパルスは、短いパルスと長いパルスとを組み合わせで構成されている。即ち、短いパルスのオン状態、短いパルスのオフ状態、長いパルスのオン状態及び長いパルスのオフ状態を組み合わせで構成されている。そして、図8の上部に示すパルスAに基づくレーザ光LBによりOPCを行なう。他方、実際のデータを記録する際には、図8下部に示すパルスBに基づくレーザ光LBにより行なう。具体的には、パルスBは、パルスAと比較して、短いパルスのパルス幅が大きくなっている。より具体的には、パルスBにおける短いパルスのデューティ比は、パルスAにおける短いパルスのデューティ比よりも概ね5%から10%程度大きいことが好ましい。そして、本実施例に係る情報記録装置300は、このようなパルスA及びパルスBの夫々を規定するストラテジを有していることが好ましい。但し、いずれか一方のストラテジのみを有している場合であっても、他方のパルス波形を限定できるようなデューティ比等の情報を有していれば足りる。そして、このパルス波形を規定するストラテジに基づいて、CPU354の制御の下にあるLDドライバ358の動作により、パルスBに基づいてレーザ光LBが照射され、データが記録される。

[0099] このようにデータを記録する際のレーザ光LBの記録パルスを補正することで以下のような利点を得られる。具体的には、図9における太線のグラフに示すOPCにより求められた相関情報は、あくまでデータが未記録のL0層を介してレーザ光LBが照射されることで得られる相関情報である。しかしながら、実際にL1層にデータの記録を行なう際には、データが記録済のL0層を介してレーザ光LBが照射されるため、当該相関情報により求められる最適記録レーザパワーは、必ずしも最適とは言い切れ

ない。このとき、レーザ光LBの記録パルスを補正することで、記録されたデータのアシメトリは、図9における鎖線のグラフに示すような相関情報に従う。この鎖線のグラフにより示される相関情報は、第1動作例においても説明したように、データが記録済のLO層を介してレーザ光LBを照射することによって行なわれるOPCにより得られる相関情報と実質的に等価なものである。即ち、OPCにより求められる最適記録レーザパワーP2及びパルスBに基づくレーザ光LBによりデータを記録することで、鎖線により示される相関情報に応じたデータ記録がなされる。これは、実質的には、データが記録済のLO層を介してレーザ光LBを照射する場合の最適記録レーザパワーに相当する記録レーザパワーP1でデータを記録した場合と同等の記録動作を実現することができる。従って、第2動作例においても、上述した第1動作例が有する各種利益を享受することが可能となる。

[0100] また、短いパルスのデューティ比を大きくすることに限らず、例えば図10に示すように短いパルスのデューティ比を小さくしてもよい。例えば、データの記録に用いられるパルスBにおける短いパルスのデューティ比は、OPCに用いられるパルスAにおける短いパルスのデューティ比よりも概ね5%から10%程度小さいことが好ましい。このようにレーザ光LBのパルス幅を小さくしても、図11に示すように、太線のグラフにより示されるOPCにより求められた相関情報に応じたデータの記録ではなく、鎖線のグラフにより示される相関情報に応じたデータの記録を行なうことができる。そして、この鎖線のグラフにより示される相関情報は、データが記録済のLO層を介してレーザ光LBを照射することによって行なわれるOPCにより得られる相関情報と実質的に等価である。即ち、OPCにより求められる最適記録レーザパワーP2及びパルスBに基づくレーザ光LBによりデータを記録することで、鎖線により示される相関情報に応じたデータ記録がなされる。これは、実質的には、データが記録済のLO層を介してレーザ光LBを照射する場合の最適記録レーザパワーに相当する記録レーザパワーP1でデータを記録した場合と同等の記録動作を実現することができる。このため、上述した第1動作例が有する各種利益を享受することが可能となる。

[0101] 尚、上述の実施例では、光ディスク100の一具体例として、2層型の光ディスクを例にして説明を進めたが、もちろん3層以上の多層型の光ディスクであっても同様の利

益を享受することは可能である。

[0102] また、上述の実施例では、情報記録媒体の一例として光ディスク100及び情報記録装置の一例として光ディスク100に係るレコーダについて説明したが、本発明は、光ディスク及びそのレコーダに限られるものではなく、他の高密度記録或いは高転送レート対応の各種情報記録媒体並びにそのレコーダにも適用可能である。

[0103] 本発明は、上述した実施例に限られるものではなく、請求の範囲及び明細書全体から読み取れる発明の要旨或いは思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴う情報記録装置及び方法、並びに、記録制御用のコンピュータプログラムもまた本発明の技術的範囲に含まれるものである。

産業上の利用可能性

[0104] 本発明に係る情報記録装置及び方法、並びにコンピュータプログラムは、例えば、民生用或いは業務用の、各種情報を高密度に記録可能な高密度光ディスクに係るレコーダ等にも利用可能である。また、例えば民生用或いは業務用の各種コンピュータ機器に搭載される又は各種コンピュータ機器に接続可能な、記録装置等にも利用可能である。

請求の範囲

- [1] 記録情報が記録される第1記録層と前記第1記録層を介して前記記録情報が記録される第2記録層とを備える情報記録媒体に、可変な記録パワーのレーザ光を照射することで前記記録情報を記録する記録手段と、
- 前記記録手段を用いて、前記第1記録層における前記記録情報が未記録の記録領域を介して前記第2記録層に前記レーザ光を照射することで試し記録用の試し情報を記録して、前記第1記録層における前記記録情報が記録済の記録領域を介して前記第2記録層に前記レーザ光を照射して前記記録情報を記録する際の前記レーザ光の最適パワーを算出する算出手段と、
- 前記第2記録層へ前記記録情報を記録する際に、前記算出手段により算出された最適パワーで前記レーザ光を照射するように前記記録手段を制御する制御手段とを備えることを特徴とする情報記録装置。
- [2] 前記算出手段は、前記試し情報の再生品質と前記記録パワーとの相関を示す相関情報を補正して前記最適パワーを算出することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の情報記録装置。
- [3] 前記算出手段は、前記第1記録層における前記記録情報が未記録の記録領域を介して照射される前記レーザ光の特性と前記第1記録層における前記記録情報が記録済である記録領域を介して照射される前記レーザ光の特性との相違に基づいて、前記相関情報を補正することを特徴とする請求の範囲第2項に記載の情報記録装置。
- [4] 前記第1記録層は、前記記録情報が記録されることで前記レーザ光の透過率が減少し、
- 前記算出手段は、前記算出される最適パワーが、補正前の相関情報により示される最適パワーよりも大きくなるように前記相関情報を補正することを特徴とする請求の範囲第2項に記載の情報記録装置。
- [5] 前記第1記録層は、前記記録情報が記録されることで前記レーザ光の透過率が増加し、
- 前記算出手段は、前記算出される最適パワーが、補正前の相関情報により示され

る最適パワーよりも小さくなるように前記相関情報を補正することを特徴とする請求の範囲第2項に記載の情報記録装置。

[6] 前記制御手段は、前記試し情報を記録するための前記レーザ光の波形とは異なる所定の波形を有する前記レーザ光を照射するように前記記録手段を制御することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の情報記録装置。

[7] 前記算出手段は、前記第1記録層における前記記録情報が未記録の記録領域を介して照射される前記レーザ光の特性と前記第1記録層における前記記録情報が記録済である記録領域を介して照射される前記レーザ光の特性との相違に基づいて、前記異なる所定の波形を有する前記レーザ光を照射するように前記記録手段を制御することを特徴とする請求の範囲第6項に記載の情報記録装置。

[8] 前記レーザ光の波形は、短パルスと長パルスとの組み合わせを含んでおり、前記制御手段は、前記試し情報を記録するための前記レーザ光の波形と比較して、前記所定の波形における前記短パルスが時間軸上において長く又は短くなるように前記記録手段を制御することを特徴とする請求の範囲第6項に記載の情報記録装置。

[9] 前記制御手段は、前記所定の波形における前記短パルスが、前記試し情報を記録するための前記レーザ光の波形よりも5%以上且つ10%以下の割合だけ長く又は短くなるように前記記録手段を制御することを特徴とする請求の範囲第8項に記載の情報記録装置。

[10] 記録情報が記録される第1記録層と前記第1記録層を介して前記記録情報が記録される第2記録層とを備える情報記録媒体に、可変な記録パワーのレーザ光を照射することで前記記録情報を記録する記録手段を備える情報記録装置における情報記録方法であって、

前記記録手段を用いて、前記第1記録層における前記記録情報が未記録の記録領域を介して前記第2記録層に前記レーザ光を照射することで試し記録用の試し情報を記録して、前記第1記録層における前記記録情報が記録済である記録領域を介して前記第2記録層に前記レーザ光を照射して前記記録情報を記録する際の前記レーザ光の最適パワーを算出する算出工程と、

前記第2記録層へ前記記録情報を記録する際に、前記求められた最適パワーで前記レーザ光を照射するように且つ前記第1記録層における前記記録情報が記録済である記録領域を介して前記第2記録層に前記レーザ光を照射するように、前記記録手段を制御する制御工程と

を備えることを特徴とする情報記録方法。

- [11] 請求の範囲第1項に記載の情報記録装置に備えられたコンピュータを制御する記録制御用のコンピュータプログラムであって、該コンピュータを、前記記録手段、前記算出手段及び前記制御手段の少なくとも一部として機能させることを特徴とするコンピュータプログラム。

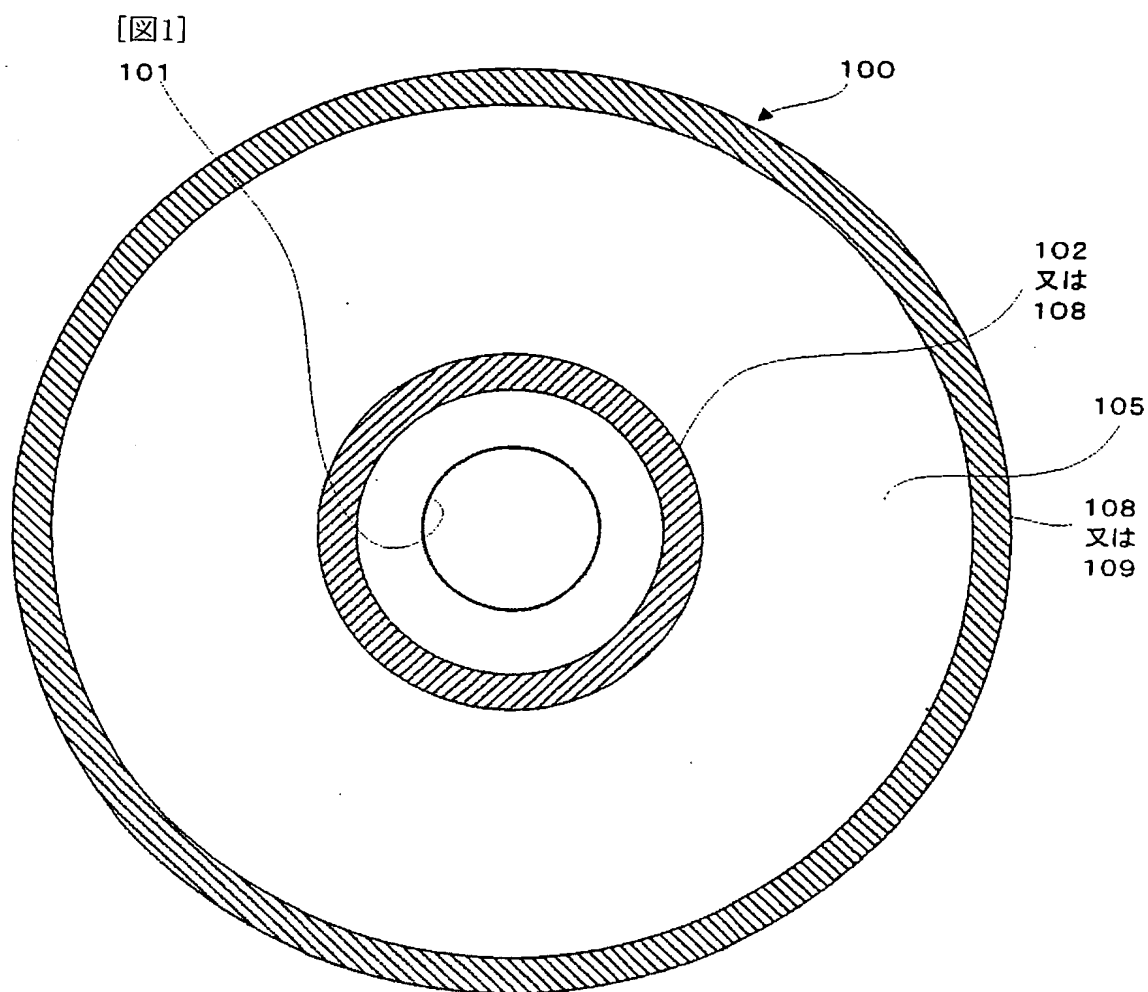


図1(a)

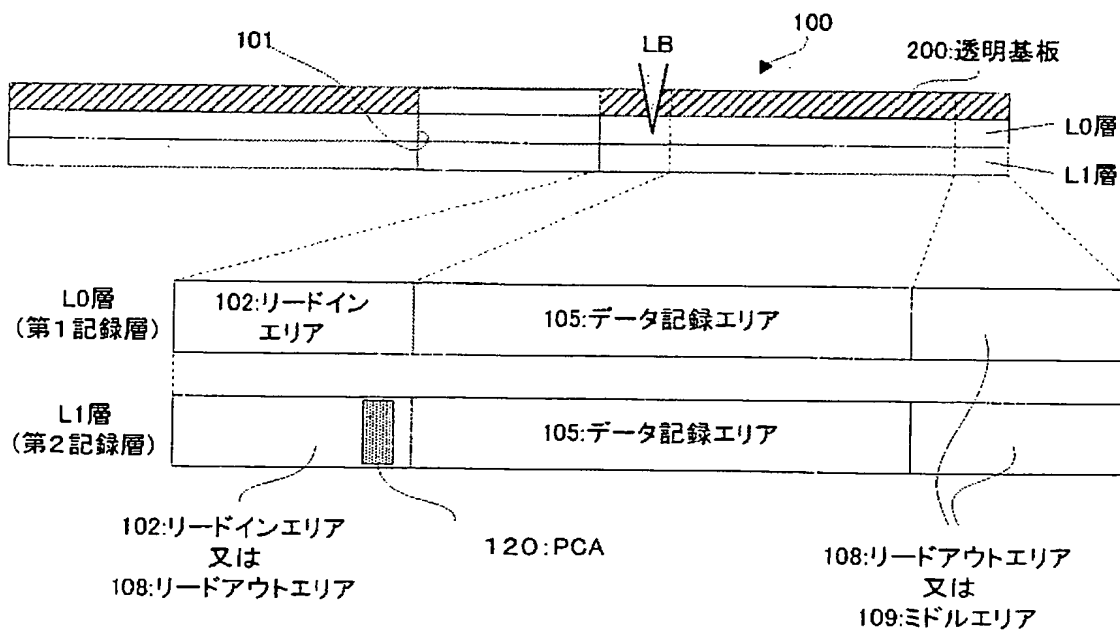


図1(b)

[图2]

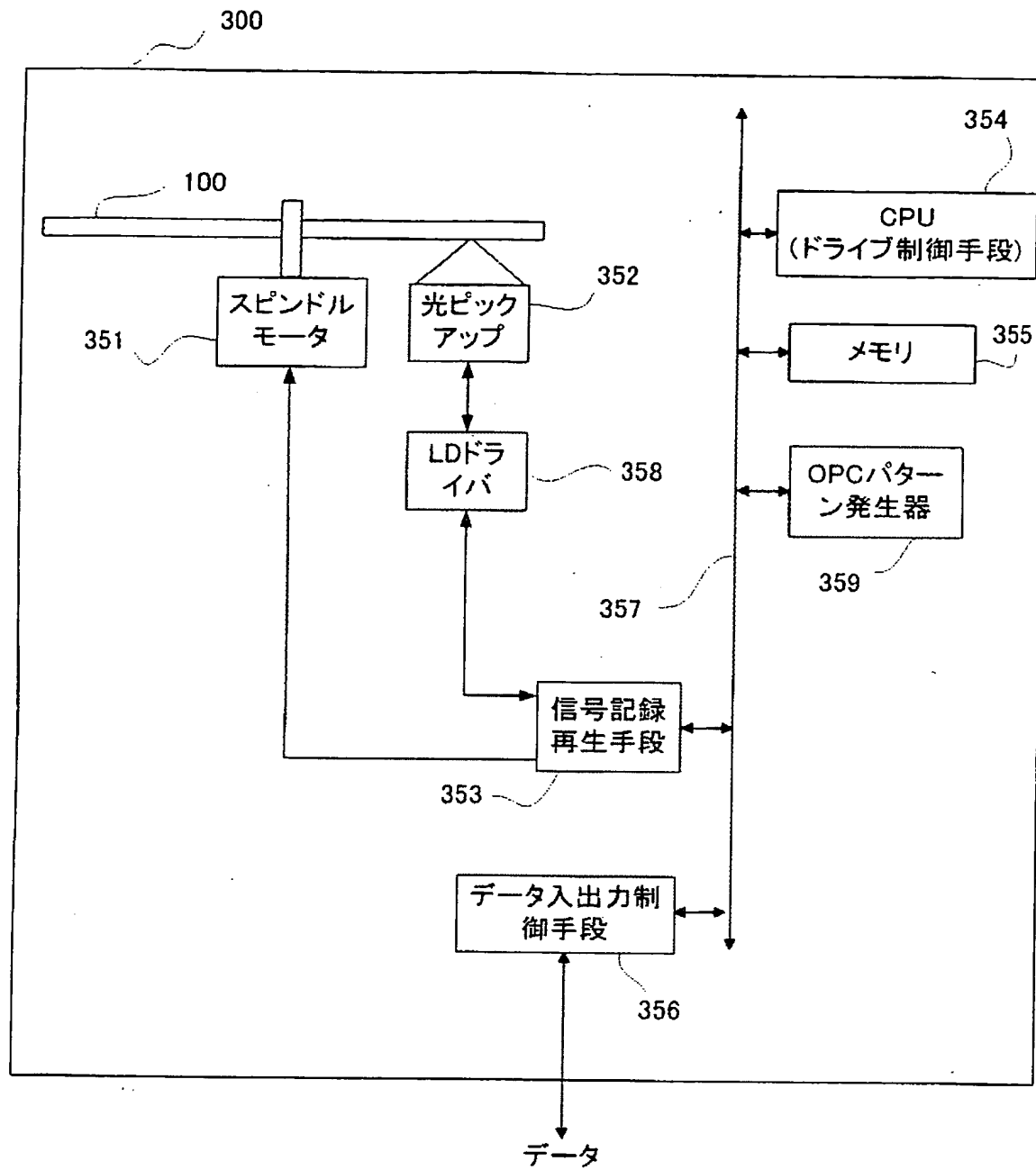


图2

[図3]

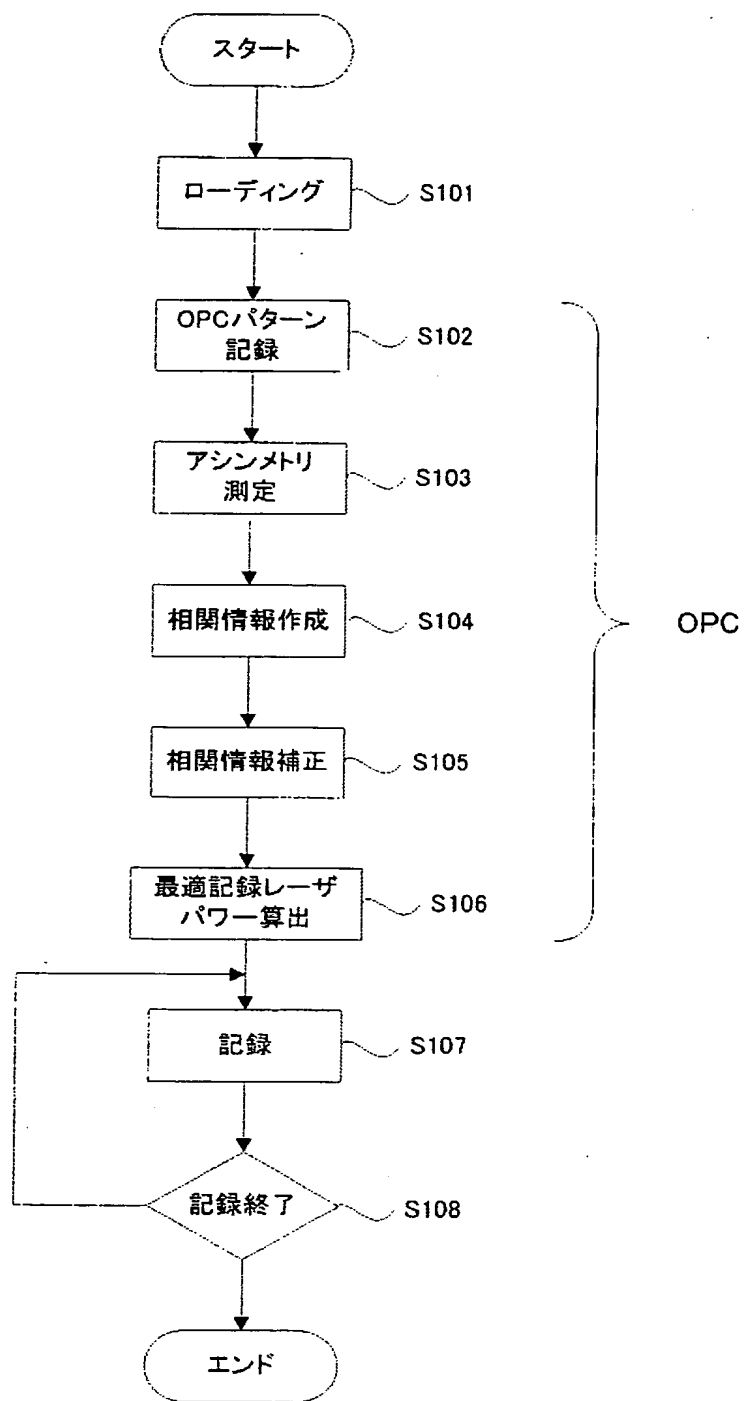


図 3

[図4]

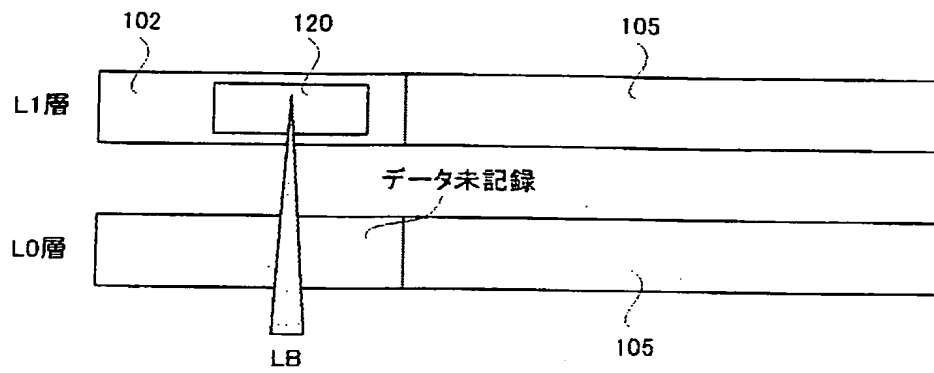


図4(a)

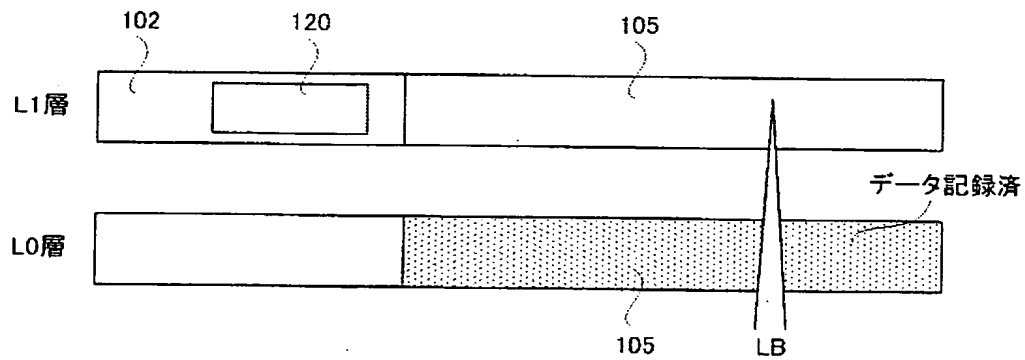
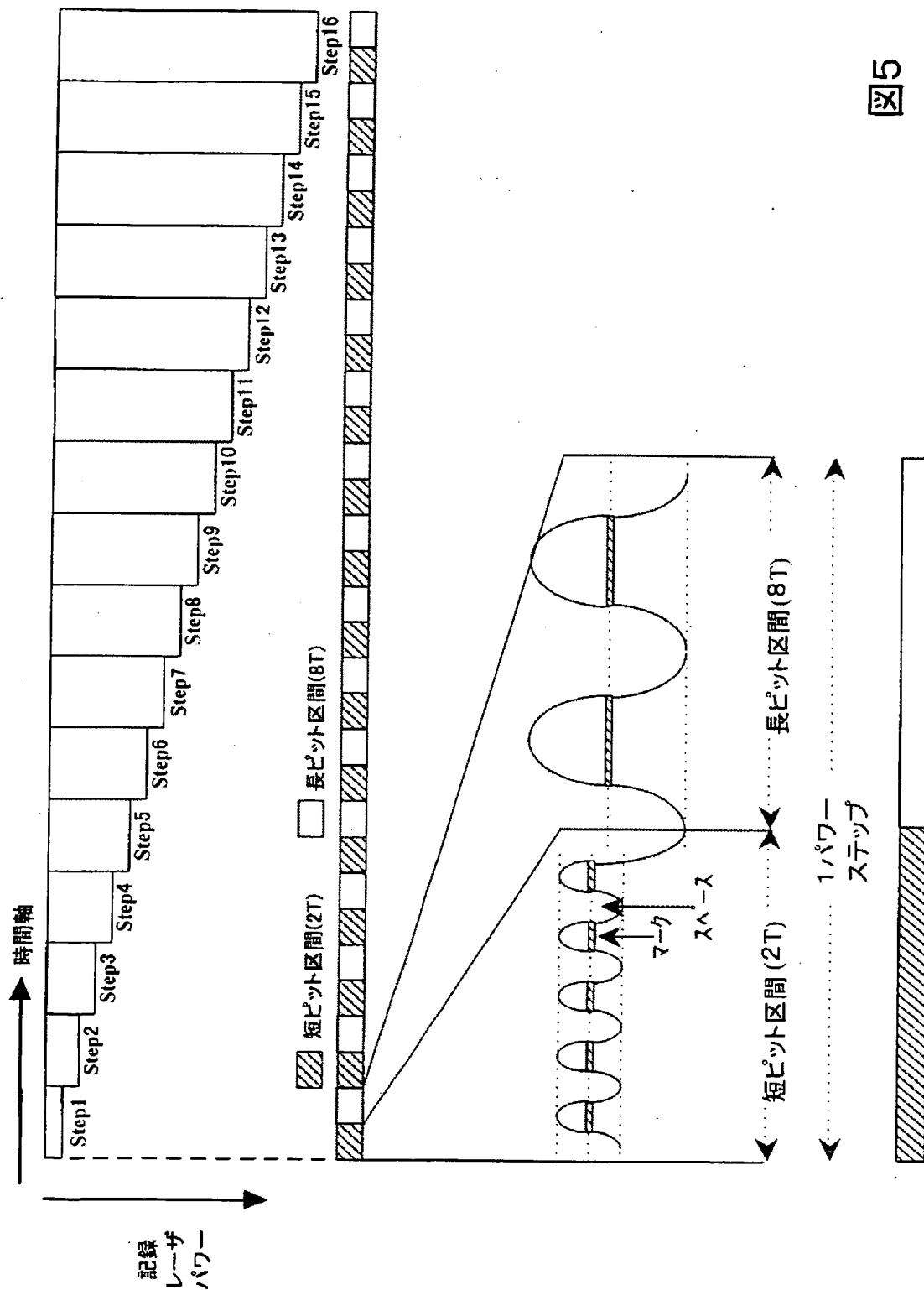


図4(b)

[図5]



[図5]

[図6]

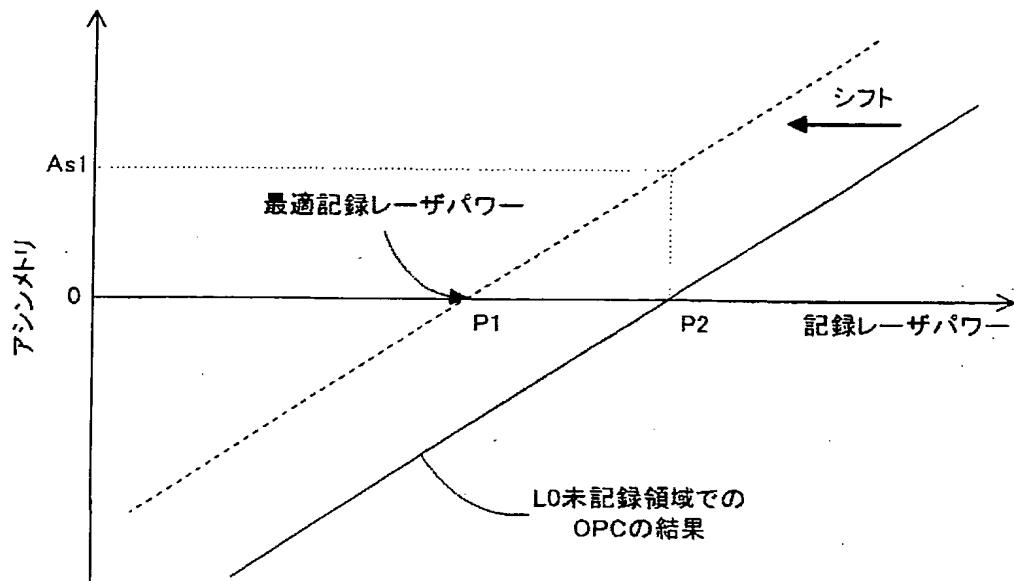


図6(a)

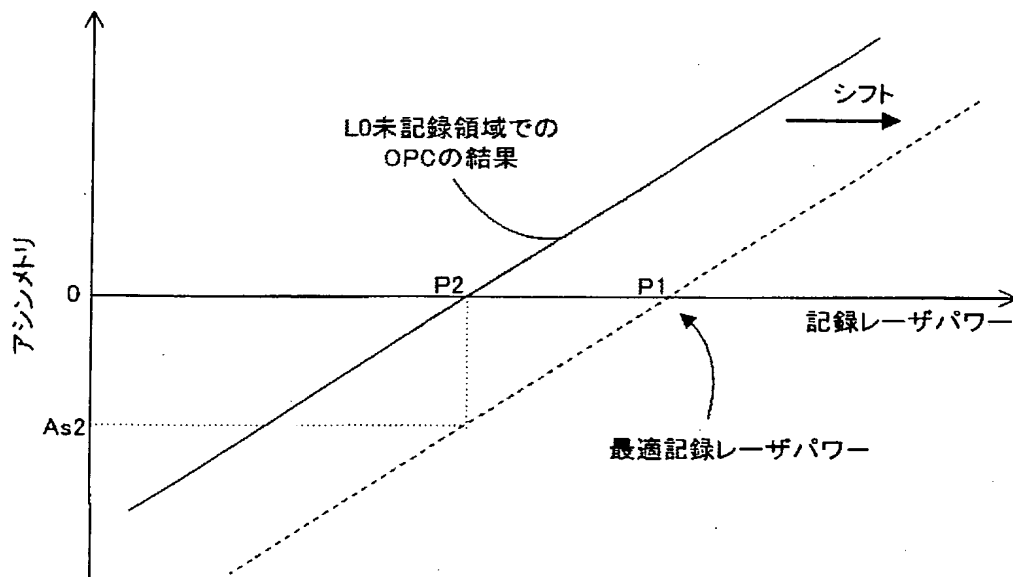


図6(b)

[図7]

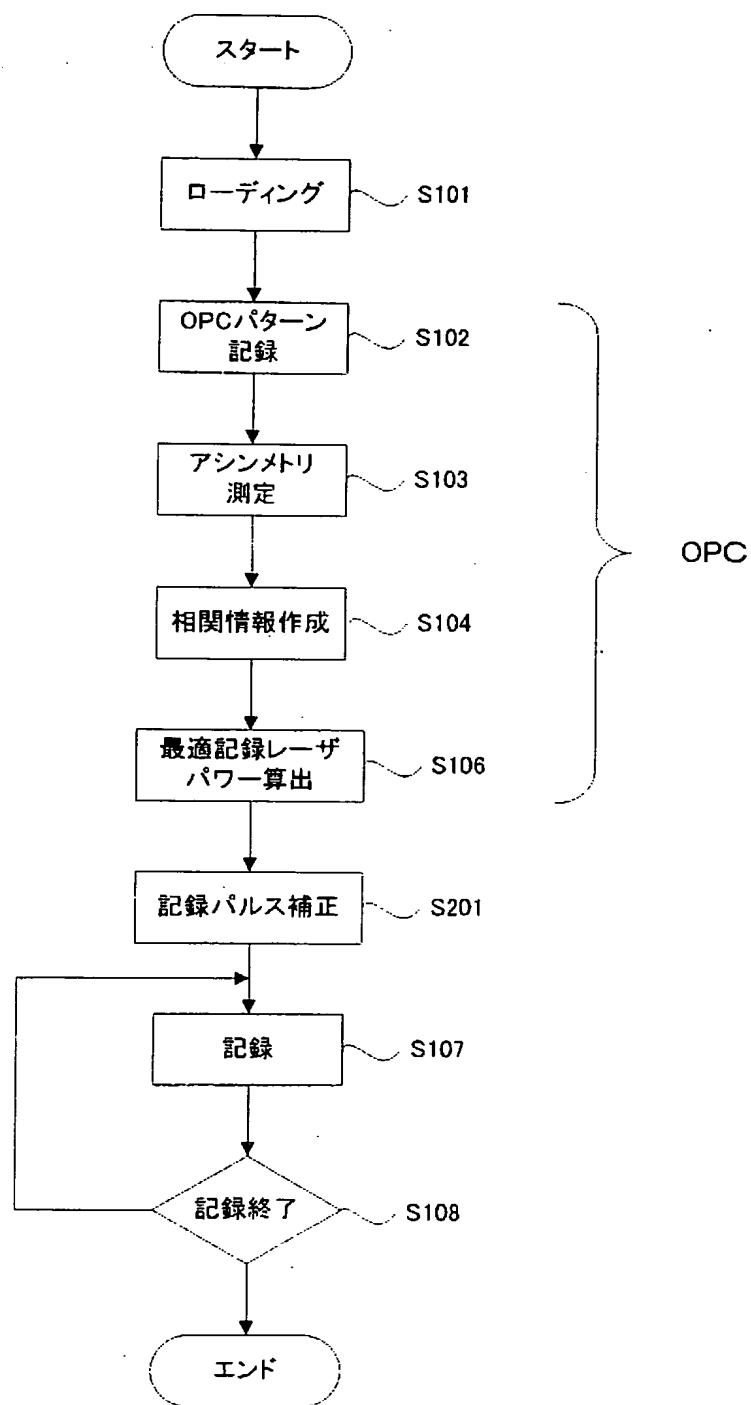


図7

[図8]

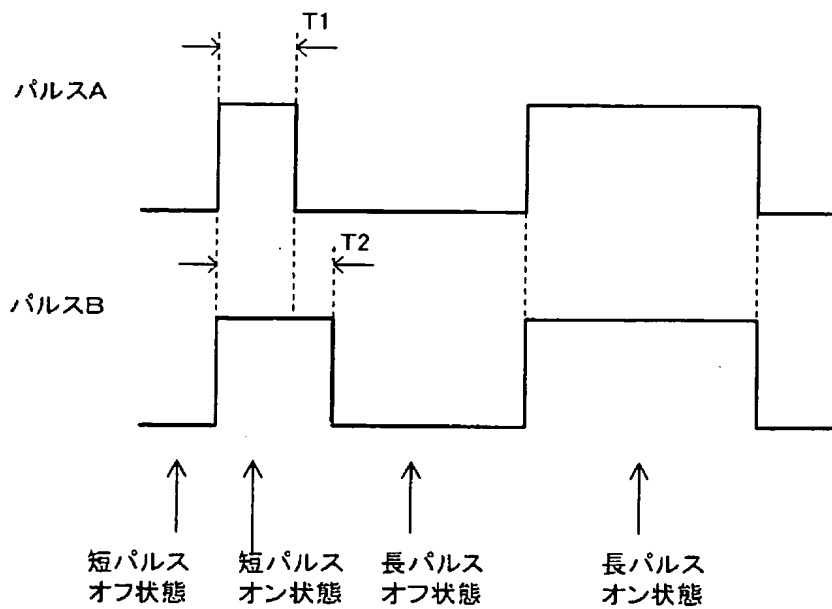


図 8

[図9]

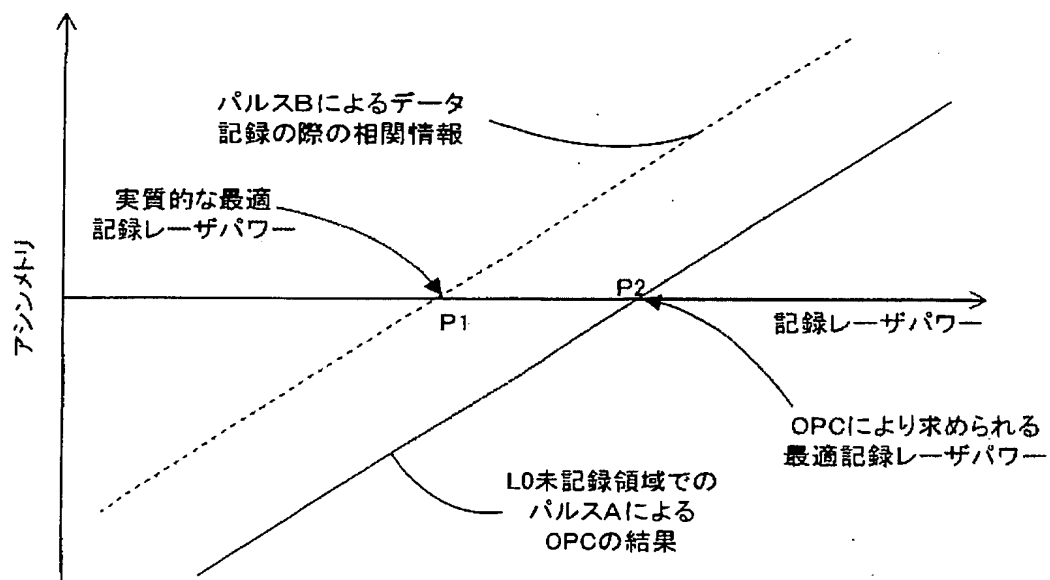


図 9

[図10]

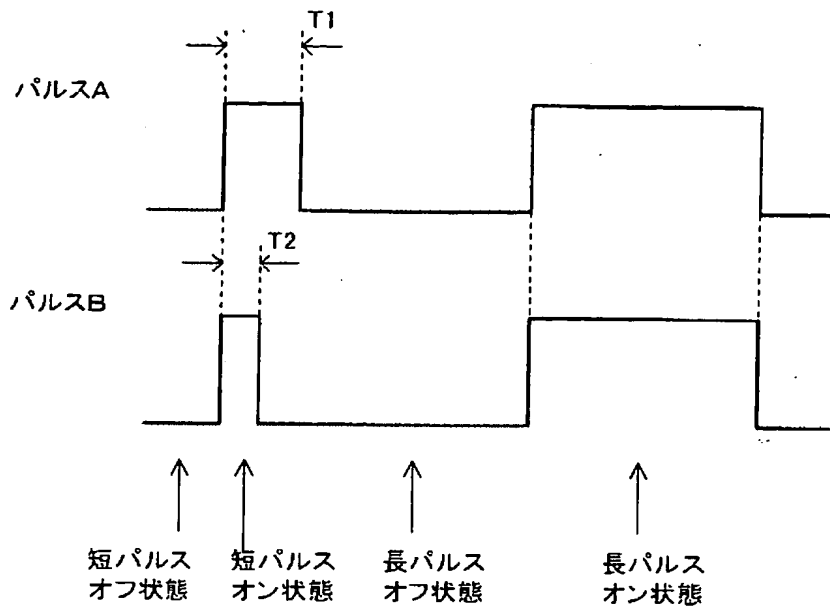


図 1 0

[図11]

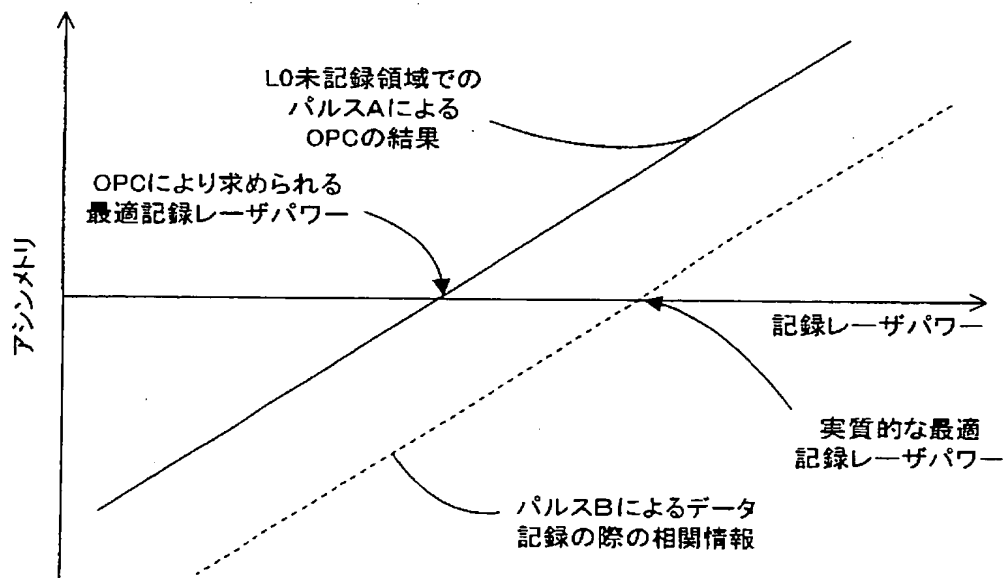


図 1 1

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G11B 7/0045, 7/125

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G11B 7/0045, 7/125

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2005年
 日本国登録実用新案公報 1994-2005年
 日本国実用新案登録公報 1996-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2003-22532 A (コロムビアミュージックエンタテインメント株式会社) 2003.01.24 全文, 図1-12 & US 2002/136122 A1 & EP 1244096 A2	1-11

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

03.03.2005

国際調査報告の発送日

22.3.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

五貫 昭一

5D

9368

電話番号 03-3581-1101 内線 3550

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P, X	JP 2004-171740 A (松下電器産業株式会社) 2004. 06. 17 全文, 図1-8	1, 10-11
P, A	全文, 図1-8 & US 2004/85874 A1	2-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JF2004/019024

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G11B7/0045, 7/125

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G11B7/0045, 7/125

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-22532 A (Columbia Music Entertainment, Inc.), 24 January, 2003 (24.01.03), Full text; Figs. 1 to 12 & US 2002/136122 A1 & EP 1244096 A2	1-11
P, X P, X	JP 2004-171740 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 17 June, 2004 (17.06.04), Full text; Figs. 1 to 8 Full text; Figs. 1 to 8 & US 2004/85874 A1	1, 10-11 2-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
03 March, 2005 (03.03.05)

Date of mailing of the international search report
22 March, 2005 (22.03.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.